

Aus der konservierenden Abteilung des Zahnärztlichen Institutes
der Universität Basel.

Vorsteher : Prof. Dr. O. Müller

Über die Kunstharze und ihre Wirkung auf die Zahnpulpa in spezieller Berücksichtigung von Dentafil und Hesakryl

Inaugural-Dissertation

zur Erlangung der Doktorwürde der Zahnheilkunde
der Medizinischen Fakultät der Universität Basel.

vorgelegt von

Hans-Rudolf Fischer

von Basel

Aus der konservierenden Abteilung des Zahnärztlichen Institutes
der Universität Basel.

Vorsteher: Prof. Dr. O. Müller

Über die Kunstharze und ihre Wirkung auf die Zahnpulpa in spezieller Berücksichtigung von Dentafil und Hesakryl

Inaugural-Dissertation

zur Erlangung der Doktorwürde der Zahnheilkunde
der Medizinischen Fakultät der Universität Basel.

vorgelegt von

Hans-Rudolf Fischer

von Basel

Genehmigt von der Medizinischen Fakultät Basel
auf Antrag von Prof. Dr. O. Müller

Tag der Promotion: 2. 2. 52



Meinen Eltern gewidmet

A. Einleitung:

Die Anforderungen, die an ein Füllungsmaterial für den zahnärztlichen Gebrauch gestellt werden, sind folgende:

1. *Mundbeständigkeit* gegen sämtliche mechanischen, physikalischen und chemischen Einflüsse.
2. *Beständigkeit des Materials* in Bezug auf seine chemische Zusammensetzung und sein Volumen nach der fertigen Verarbeitung im Munde.
3. *Absolute Unschädlichkeit* gegenüber den vitalen Geweben.
4. *Undurchlässigkeit* für Bakterien und deren Toxine.

Seit jeher ist es das Bestreben von Forschung und Industrie, ein Zahnfüllungsmaterial zu finden, das obigen Anforderungen gerecht wird. Wenn es auch gelungen ist diesem Ziel näher zu kommen, so können wir uns mit den bis jetzt erzielten Ergebnissen nicht restlos befriedigt erklären.

Waren es bis vor kurzem Zemente aller Art, edle und unedle Metalle und deren Legierungen mit denen wir uns als Füllungsmaterial begnügten, so hat uns in den Jahren 1939—40 auf Grund chemischer und physikalischer Erkenntnisse die Wissenschaft neue Wege eröffnet, durch die Verbesserung der *Kunstharze*. Diese als Polymerisations- und Kondensationsprodukte mit unzweifelhaft vielen guten Eigenschaften haben bereits eine ansehnliche Verwendung als Füllungsmaterialien gefunden, nachdem sie vorher mehr in der technischen Zahnheilkunde Eingang gefunden hatten. Speziell die *Autopolymerisate* sind es, die in letzter Zeit so viel verheissend die zahnärztliche Praxis eroberten.

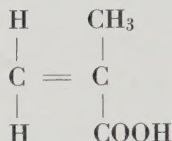
Ob nun für die Selbstpolymerisate die vier erwähnten Kardinalpunkte bezüglich den Anforderungen an ein Füllungsmaterial ausnahmslos zu bejahen sind, steht heute im Mittelpunkt der Diskussion.

Zahnärzte und Chemiker haben sich bemüht, das Problem der Verwendung der Polymerisations- und Kondensationsprodukte als zahnärztlichen Werkstoff speziell von der chemisch-physikalischen Seite zu beleuchten. Zur gleichen Zeit sind ebenso einige histologische Ergebnisse zum Teil auf Grund von Untersuchungen, zum Teil auf folgerichtigen Vermutungen basierend mitgeteilt worden.

Das histo-pathologische Problem, das Verhalten der vitalen Pulpa gegenüber den Polymerisaten ist die Frage, die meiner Arbeit zu Grunde liegt.

Im Rahmen der Einleitung möchte ich in grossen Zügen den chemischen Aufbau der Polymerisationsprodukte, die heute vorwiegend vom Praktiker verwendet werden, streifen.

Die gebräuchlichen Fabrikate sind Derivate der Akrylsäure, im Speziellen der Metakrylsäure mit der chemischen Formel:



Die Veresterung mit einem Alkohol, besonders dem Methylalkohol CH_3OH führt unter Wasserabspaltung zum Ausgangsprodukt dem Methyl ester der Metakrylsäure.

Auf Grund der Doppelbindung besitzt dieser Ester die Fähigkeit mehrere monomere Moleküle zu einer langen Kette zu vereinigen unter Aufspaltung der Doppelbindung zur Struktur des Polymers. Eine Autopolymerisation, wie sie bei unseren gebräuchlichen Füllungsmaterialien auf Akrylatbasis vorkommt, ist bis jetzt nur möglich mit Hilfe gewisser *Aktivatoren*. Dazu gehören erstens die Katalysatoren in Form von *Peroxyden*. Unerlässlich bei der Selbstpolymerisation, bei der gewisse Initiatoren der Reaktion, wie Druck und Wärme praktisch wegfallen, sind Substanzen, die eine spezifische Wirkung auf die Katalysatoren selbst besitzen. Darunter fallen:

tertiäre Amine
Sulfinsäuren etc.

Die zur Zeit im Handel erhältlichen Polymerisate bestehen durchwegs aus dem Pulver in Perl- oder Splitterform als Polymer und der monomeren Flüssigkeit. Durch das vorschriftsgemässe Vorgehen in der Mischung beider Ausgangsprodukte und anschliessendem leichten Fingerdruck bei trockengelegter Kavität auf das Füllungsmaterial erhält man in wenigen Minuten ein scheinbar fertig ausgehärtetes Polymerisationsprodukt. Untersuchungen am Basler Zahnärztlichen Institut ergaben jedoch, dass im Moment der scheinbar erhärteten und polierten Füllung der chemische Vorgang der Polymerisation noch für längere Zeit *nicht* abgeschlossen ist. Mittels chemischer Analysen oder Messungen des Lichtbrechungsindex konnte festgestellt werden, dass noch im

erhärteten Polymerisationspräparat über eine lange Zeit bedeutende Mengen des Monomers eingeschlossen bleiben, bis dessen vollständiger Umsatz abgeschlossen ist. Demnach ist bei dem inhomogenen Produkt zu unterscheiden:

1. Polymere Perlen (Pulver)
2. Unvollständig auspolymerisierte Zwischensubstanz
3. Eingeschlossenes Monomer (temporär begrenzt)

Im Versuchslaboratorium des Zahnärztlichen Institutes Basel wurde als Beispiel bei einem Versuchspräparat von *Hesakryl* während zwei Wochen im Vakuumexsikkator eine Gewichtsabnahme von 2,5 % gemessen (Santorik). Dieser Verlust ist der Monomerabgabe gleichzusetzen. Ueber Tage hinaus muss somit die lebende Pulpa unter dem Einfluss messbarer Monomerflüssigkeit stehen. Wie die vitale Zahnpulpa darauf reagiert, zeigen meine histologischen Untersuchungen. Welcher Bestandteil des Monomers dabei ausschlaggebend ist, ist nicht abgeklärt, da das Fabrikationsgeheimnis der im Handel stehenden Kunstharze gewisse Fragen noch offen lässt. Ob es vielleicht die *Amine* sind, die mit ihrer lipoidlöslichen Wirkung eine denkbare Schädigung des lebenden Gewebes bewirken könnten, bleibt bis zur Stunde noch unbeantwortet.

Eigene Untersuchungen:

Um ein möglichst eindeutiges Bild über das Verhalten der vitalen Pulpa gegenüber den Polymerisationsprodukten zu erzielen, habe ich kariesarme und sogar kariesfreie Zähne als Untersuchungsobjekt verwandt. Dadurch ist es möglich, die Reaktion der Pulpa auf die festgestellte Monomerabgabe zu prüfen, ungestört von etwelchen anderen Einflüssen, wie sie sich z. B. beim kariösen Prozess ergeben. Das Untersuchungsmaterial stammt zum grössten Teil von Patienten jugendlichen Alters, denen aus orthodontischen Erwägungen gewisse Zähne extrahiert werden mussten. Es steht somit am Untersuchungsobjekt eine voll reaktionsfähige, vitale Pulpa der vorschriftsgemäss gelegten Kunstharzfüllung gegenüber. Die betreffenden Akrylate wurden teils in zentrale, teils in die für histologische Untersuchungen günstigen buccalen und oralen Kavitäten zugleich gelegt. Wichtig schien mir zum vornherein eine sorgfältige Präparation, die wo möglich mit Diamanten und unter Wasserkühlung erfolgte, um Veränderungen des Pulpagewebes durch Hitzeerzeugung zu vermeiden.

Als Kunstharzmaterial habe ich die Wirkung von *Hesakryl* und *Dentafil* untersucht. Zum Vergleich wurde die bucco-orale

Doppelfüllung gelegt. Dabei wurde nach der Gebrauchsanwendung der Fabriken vorgegangen. Die unter Kofferdam getrocknete Kavität wurde vorschriftsgemäss mit der Monomerflüssigkeit ausgestrichen, da dadurch ein besseres Haftvermögen erreicht werden soll. Unterlagen zur Isolation wurden absichtlich *keine* verwendet.

Das *klinische* Bild ergab bei den Zähnen, bei denen die vitale Pulpa durch eine Dentinschicht von der Kunstharzfüllung getrennt blieb, völlige Reaktionslosigkeit. Eine starke pulpitisches Reizung zeigte nur ein Zahn, bei dem eine artifizielle Eröffnung des Pulpacavums erfolgt war.

B. Allgemeine Feststellungen:

Auf meinen gefärbten Schnittpräparaten, die teils mit einer Hesakrylfüllung und einer Dentafilefüllung zugleich versehen wurden, liegt folgendes histologische Bild vor:

Folgt man den Dentinkanälchen im Bereich der Kavität bis zum Pulpagewebe, so erkennt man deutlich histologische Veränderungen. Auffällig ist vor allem eine Degeneration der Odontoblastenzellschicht. Von der üblichen Anordnung dieser Zellen, wie sie im übrigen Pulpagewebe zu finden ist, erkennt man in unmittelbarer Nähe der Kavität nichts mehr. An dessen Stelle hat sich als Reaktion ein Bindegewebe gebildet, durchsetzt von erweiterten Gefässen und infiltriert von Rundzellen und Leukocyten.

An anderen Präparaten findet man, als ein bereits etwas fortgeschrittenes Stadium aufzufassen, wiederum in unmittelbarer Nachbarschaft der gefüllten Kavität, umschriebene Gewebseinschmelzungen. Es ist somit das typische Bild einer chemisch-toxischen Schädigung zu erkennen, die primär die Odontoblasten und Gefässendothelzellen betrifft mit konsekutiver Exsudation und Emigration von Entzündungszellen, was zu einer Ernährungsstörung der Pulpa führt. Letztere bedingt die sichtbaren Gewebseinschmelzungen.

Andere Präparate wieder zeigen als Reaktion auf die chemische Noxe Degenerations- und Atrophieerscheinungen, so wie sie wiederholt von Autoren beschrieben wurden, sei es bei chronischen Pulpitiden, oder aber als Folge verschiedener medikamentöser Einlagen.

So erkennt man zum Beispiel auf einem Präparat deutlich die Erscheinung, die in der Literatur als *netzförmige Atrophie* bezeichnet wird. An Stelle der ungeschädigten Odontoblastenschicht und des unmittelbar darunterliegenden Pulpagewebes ist ein Gewebe mit typischer Faserzeichnung getreten, in dessen Maschen sich Gewebsflüssigkeit befindet.

Ein anderes Präparat wieder zeigt in den der Kavität zunächst liegenden Pulpahörnern die sogenannte *hyaline Degeneration*, die sich im gefärbten Präparat als transparente Massen, zwischen Gefäßen und Nerven liegend, manifestiert.

Alle diese Reaktionsformen der vitalen Pulpa beweisen in genügendem Masse die chemische Toxizität der selbstpolymerisierenden Akrylatfüllungen, die *ohne* isolierende Unterlage in die Nähe des lebenden Gewebes gelegt wurden.

So wie die Karies schreitet auch die chemische Noxe der Akrylate längs der Dentinkanälchen auf die Pulpa zu und alteriert das vitale Gewebe in mannigfachster Art und Weise. Im Unterschied zum kariösen Prozess wird aber die Reaktionsfähigkeit der Pulpa von Anfang an gestört. So konnte auf keinem Präparat eine diesbezügliche Abwehrreaktion in Form von Sekundärdentin festgestellt werden.

Präparat No 1 (4 Tage nach der Applikation)

Abb. 1

Das mikroskopische Uebersichtsbild der ganzen Pulpa lässt sofort eine starke Hyperämie erkennen mit zum Teil thrombosierten Gefäßen. Diese pathologischen Veränderungen nehmen an Umfang zu, je näher wir das Blickfeld auf die Stelle richten, die dem tiefsten Punkt der Kavität am nächsten liegt. Die chemo-toxische Noxe hat dort verheerend gewirkt. Von den Odontoblasten ist nichts mehr zu finden. An deren Stelle ist ein Bindegewebe entstanden, stark durchsetzt von dilatierten Gefäßen. Die gefäßschädigende Wirkung manifestiert sich im Besonderen in Gefäßrupturen mit umschriebenen Blutungen ins Gewebe. Des weiteren erkennt man in unmittelbarer Umgebung der pulpnahen Applikationsstelle neben einer bedeutenden Rundzellen-Infiltration deutlich eine Verkalkungsstörung des Prädentins, was bemerkenswert ist im Unterschied zum Beispiel zum kariösen Prozess, wo anfänglich

Sekundärdentin gebildet wird. Die Toxizität ist somit derart, dass die Pulpa vom Zeitpunkt der Applikation an zu jeder Abwehrfunktion unfähig ist. Dies das histologische Bild unter der *Dentafilefüllung*. Ähnliche Veränderungen finden wir auf demselben Präparat unter der mesial applizierten *Hesakrylfüllung*. Die Odontoblasten sind degeneriert, ein mit Rundzellen infiltrierte Bindegewebe hat die Zellen verdrängt. Erweiterte, thrombosierte Gefäße beherrschen das Bild. Letztere Veränderungen sind noch deutlicher auf einem anderen Schnitt desselben Präparates zu finden (Abb. 2, 3 u. 4). Dass die Dentinkanälchen die Anmarschwege der chemischen Noxe sind, stellt das Präparat beweisend dar. Je tiefer die Kavität gelegt wird, desto schneller treten die oben festgestellten Veränderungen an der vitalen Pulpa auf.

Präparat No. 1

Abb. 2, 3 u. 4

Die mikroskopische Vergrößerung des histologischen Präparates lässt sofort die starke Hyperämie der ganzen Pulpa erkennen. Die thrombosierte Gefäße haben sichtlich zu Ernährungsstörungen des lebenden Gewebes geführt, die bereits Degenerationserscheinungen der Pulpa zur Folge haben. Am auffallendsten ist die toxische Schädigung in unmittelbarer Nähe der Applikationsstelle. Folgt man genau den betreffenden Dentinkanälchen, die vom tiefsten Punkt der Kavität zur Pulpa führen, so erkennt man leicht einen grösseren Blutungsherd, der wiederum beweisend ist für die gefässchädigende Wirkung der Polymerisationsprodukte. Es handelt sich hier um den gleichen Zahn, wie Abbildung No. 1, doch kam hier der Schnitt durch die Kavität mit *Hesakryl* zu liegen. Die Odontoblasten sind sichtbar degeneriert und wie bei der oben beschriebenen *Dentafilefüllung* so eindrucklich zu sehen ist, ist auch hier das Bindegewebe durchsetzt von Rundzellen. Es ist hier eindeutig feststellbar, wie die Ausdehnung der Odontoblastenschädigung aufhört mit dem letzten, bei der Kavitätenpräparation quer getroffenen Dentinkanälchen. So gilt allgemein: Die anfängliche sichtbare Schädigung geht proportional mit der Anzahl der quer getroffenen Dentinkanälchen. Die Veränderungen unter der distalen *Dentafilefüllung* sind auf diesem Präparat nicht so deutlich festzustellen, da der Zahnschnitt die betreffende Kavität nicht getroffen hat. Doch immerhin weist auch da die Stelle der Odontoblastendegeneration auf die vermutliche Ausdehnung der Applikationsstelle.

Präparat No. 2 (5 Tage nach der Applikation)

Abb. 1, 2, 3 u. 4

Auf dem Uebersichtsbild findet man Veränderungen, die an das oben beschriebene Präparat No. 1 erinnern. Unter der distalen mit Dentafile gefüllten Kavität ist dies in die Augen springend. Die Odontoblastenschicht ist fast völlig verschwunden. Das an die Stelle getretene Bindegewebe ist durchsetzt von Rundzellen. In unmittelbarer Nachbarschaft der Kavität sind die Blutgefässe stark erweitert. Kleine haemorrhagische Herde verweisen auf die Gefässchädigung. Auch unter der mesialen Hesakrylfüllung erkennt man vereinzelte Ansammlungen von emigrierten Rundzellen. Das übrige Pulpagewebe zeigt das histologische Bild einer normalen vitalen Pulpa ohne pathologische Veränderungen.

Präparat No. 3 (5 Tage nach der Applikation)

Abb. 1 u. 2

Verfolgen wir die Dentinkanälchen von der distal gelegten Kavität in Richtung der Pulpa, so sind auf diesem Präparat folgende Veränderungen am lebenden Gewebe auffallend. Im Unterschied zum übrigen Gewebe mit den unveränderten histologischen Verhältnissen, erkennt man an der erwähnten Stelle degenerierte Odontoblasten, die in ihrer Gestalt verkleinert sind. Unmittelbar darunter sind die Zellen der Pulpa verschwunden. An deren Stelle ist ein netzförmiges Gewebe entstanden, bestehend aus einzelnen Fasern, die grössere mit Gewebsflüssigkeit angefüllte Maschen begrenzen. Die zelligen Elemente sind aus diesem Bereich verdrängt worden. Diese beschriebene Veränderung der vitalen Pulpa ist als *netzförmige Atrophie* zu bezeichnen, wie wir sie auch nach medikamentösen Einlagen finden. Das darunter liegende Gewebe ist wiederum infiltriert von emigrierten Rundzellen. Dies die histologischen Veränderungen unter der Dentafilefüllung. Die Reaktion auf die mesiale Hesakrylfüllung ist auf diesem Präparat nicht zu erkennen, da wiederum, wie bei Präparat No. 2 die Schnittfläche nicht durch die betreffende Kavität zu liegen kam.

Präparat No. 4 (8 Tage nach der Applikation)

Abb. 1, 2 u. 3

Bereits im Uebersichtsbild mit schwacher Vergrösserung erkennt man eine Pulpa, die in jeder Hinsicht histologische Veränderungen grösseren

Umfangs aufweist. Acht Tage nach der Applikation weist das von den Polymerisaten Hesakryl und Dentafile überdeckte Gewebe eine äusserst starke Hyperämie auf. Die Gefässendothelien sind zum Teil derart geschädigt, dass Blutaustritte in Form von Haemorrhagien deutlich sichtbar werden. In anderen Gefässen wiederum erkennt man Thrombenbildung. Letztere Veränderungen führen an verschiedenen Stellen der Pulpa zu Ernährungsstörungen des vitalen Gewebes. Wohl am auffallendsten ist die Veränderung des Stromas der beiden Pulpahörner, das den beiden Kavitäten unmittelbar benachbart ist. Hier erkennt man eine histologische Degeneration, wie sie oft bei chronischen Pulpitiden angetroffen wird. Stark färbbare transparente Massen begleiten Gefässe und Nerven. Wir bezeichnen diese Art der Veränderung als *Hyaline Degeneration*. Sowohl unter der Dentafile- wie auch unter der Hesakryl-Füllung ist diese Erscheinung manifest. Die Odontoblasten sind wiederum entsprechend der Ausdehnung der Kavität, genauer, der Anzahl der quer getroffenen Dentinkanälchen, der Degeneration völlig anheimgefallen. Auch hier durchsetzen Rundzellen das Gewebe. Die Toxizität der Polymerisate wird somit auch durch dieses Präparat eindeutig bewiesen.

Präparat No. 5 (14 Tage nach der Applikation)

Abb. 1 u. 2

Vierzehn Tage nach der Applikation wird die Hyperämie der ganzen Pulpa noch deutlicher. Das ganze Gewebe ist durchsetzt von stark erweiterten Gefässen, die teilweise thrombosiert sind. Die Ernährungsstörungen haben bereits an verschiedenen Stellen zu Gewebseinschmelzungen geführt. Man erkennt, dass die Gewebsschädigung sich bereits auf die ganze Pulpa ausdehnt. Im palatinalen Pulpahorn, gegenüber der Kavität sind die Odontoblasten wiederum völlig verschwunden. Das darunterliegende Stroma weist das histologische Bild der *netzförmigen Atrophie* auf. Grosse, mit Gewebsflüssigkeit angefüllte Maschen werden durch einzelne Faserbündel abgegrenzt. Letztere Erscheinung konnte bereits am Präparat No. 3 festgestellt werden. Nur tritt auf dem Schnitt No. 5 die beschriebene Atrophie noch deutlicher in Erscheinung, was auch der längeren Applikationsdauer entspricht. Wie auf den vorangegangenen Präparaten, kann auch hier keine Abwehrreaktion der Pulpa festgestellt werden. Ich konnte auf keinem Präparat eine Sekundärdentinbildung finden.

Präparat No. 6 (20 Tage nach der Applikation)

Abb. 1, 2 u. 3

Betrachten wir das Bild einer Pulpa zwanzig Tage nach der Applikation, so sind die histologischen Veränderungen noch offensichtlicher. Was sich auf den ersten kurzfristigen Präparaten noch auf ein Pulpahorn oder unmittelbar auf die Nachbarschaft der Kavität beschränkte, dehnt sich hier auf das ganze Pulpagewebe aus. Stark dilatierte Gefässe sind mit Blutthromben angefüllt. Ausgedehnte Gefässchädigungen mit Einschmelzungen werden sichtbar. Von einem normalen histologischen Bild einer Zahnpulpa kann nirgends mehr gesprochen werden. Sämtliches Gewebe ist weitgehend *atrophisch* geworden. An Stelle der zelligen Elemente, die nur noch spärlich vertreten sind, ist ein lockeres Netz entstanden, das von Faserbündeln des ursprünglichen Bindegewebes gebildet wird. Die Odontoblasten sind der Degeneration fast völlig anheimgefallen. Es ist speziell auf diesem Präparat darauf hinzuweisen, dass die beschriebenen Veränderungen auch auftreten wenn die Distanz Kavitätenboden-Pulpa reichlich gross ist. —

Sämtliche bis jetzt beschriebenen Fälle stammen von jugendlichen Patienten im Alter von 13—14 Jahren. Irgendwelche metaplastischen Veränderungen der Pulpa, wie sie an Zähnen älterer Patienten vorkommen, können somit bei der histologischen Beurteilung unberücksichtigt bleiben. Im Gegenteil können wir annehmen, dass eine jugendliche Pulpa noch Abwehrkräfte besitzt, die vielleicht einer älteren Pulpa durch die verschiedenen regressiven Veränderungen verloren gegangen sind.

Als Ergänzung meiner Untersuchungen stehen mir noch verschiedene Zahnschnitte zur Verfügung, die von Zähnen von Patienten einer Privatpraxis stammen. Den betreffenden Zahnarzt interessierte ebenfalls die Reaktion der vitalen Pulpa auf die selbstpolymerisierenden Kunstharze. Als Kunstharz verwendete er ausschliesslich Hesa k r y l. Die Voraussetzungen zu den Untersuchungen waren dabei im wesentlichen die selben, wie bei meinen beschriebenen Präparaten. Namentlich wurde keine isolierende Unterlage zwischen Füllungsmaterial und Dentin verwendet. Auf Grund der gefärbten histologischen Schnittpräparate resultiert auch hier folgendes:

Präparat No. 7 (6 Tage nach der Applikation)

Abb. 1 u. 2

Unter einer grösseren zentralen Hesakrylfüllung, 6 Tage nach der Applikation, ist das benachbarte Pulpagewebe übersät von infiltrierten Rundzellen. Bereits sind verschiedene kleine Gewebseinschmelzungen auffallend. Von der Odontoblastenzellschicht ist nichts mehr zu erkennen. Das infiltrierte Gewebe beherrscht das histologische Bild. Erweiterte Gefässe, angefüllt mit Erythrocyten, durchziehen das alterierte Gewebe. Am auffallendsten jedoch sind die Veränderungen an der Stelle, die nur durch eine dünne Dentinschicht von der Pulpa getrennt ist. Hier ist das Gewebe einer Einschmelzung grösseren Umfangs zum Opfer gefallen. Sämtliche histologischen Elemente sind hier durch die chemische Noxe zerstört worden. Ein degeneriertes Bindegewebe grenzt dieses Gebiet ab von dem übrigen, weniger veränderten Pulpagewebe.

Präparat No. 8 (7 Tage nach der Applikation)

Abb. 1

Auf diesem Präparat sind die Veränderungen nicht so auffallend, wie auf dem vorhergehenden. Bei starker Vergrösserung erkennt man jedoch Degenerationerscheinungen der Odontoblasten. Vereinzelte Vakuolen lassen auf eine beginnende Alteration schliessen. Am bemerkenswerteren sind die deutlichen Haemorrhagien in der Umgebung der geschädigten Gefässe dicht unter der Odontoblastenschicht. In einem Pulpahorn findet man neben der Odontoblastenschädigung eine hyaline Entartung des Stromas. Letztere Erscheinung konnte bereits an einem anderen Präparat festgestellt werden.

Präparat No. 9 (20 Tage nach der Applikation)

Abb. 1

Besonders demonstrativ werden die Veränderungen 20 Tage nach der Applikation. Da die Kavität sehr nahe an die Pulpa zu liegen kam, ist die Wirkung von Hesakryl auf das lebende Gewebe noch deutlicher in Erscheinung getreten. Beide Pulpahörner zeigen einen degenerativen Zerfall, der durch grössere Bezirke mit Gewebseinschmelzungen unterstrichen wird. Von den Odontoblasten fehlt in diesen Gebieten jede Spur. Das betroffene Bindegewebe ist über weite Gebiete von Rundzellen übersät. Starke Vasodilatation und Blutaustritt aus den Gefässen zeigen eindrücklich die zunehmende Schädigung mit längerer Liegedauer und kleinerer Entfernung des Kunstharzes von der Pulpa.

Präparat No. 10 (35 Tage nach der Applikation)

Abb. 1 u. 2

Die deletäre Wirkung der selbstpolymerisierenden Fabrikate wird noch deutlicher an einem Präparat demonstriert, das 35 Tage nach der Applikation zum Schnitt kam. Der ganze koronare Pulpateil ist durch ein netzförmig atrophiertes Gewebe, mit grösseren eingeschmolzenen Bezirken ersetzt. Weite thrombosierte Gefässe versorgen ungenügend das übrige Pulpagewebe, sodass auch längs der ganzen Odontoblastenzellschicht Vakuolenbildung die Degeneration des restlichen Gewebes einleitet.

Präparat No. 11

Abb. 1 u. 2

Abschliessend möchte ich nochmals an einem instruktiven Schnittbild mit starker und schwacher Vergrösserung zeigen, wie ausschliesslich die schädliche Noxe der Polymerisationsprodukte, in vorliegendem Fall das Hesakryl, an die Anmarschwege der Dentinkanälchen gebunden ist. Mit den ersten angeschnittenen Kanälchen beginnt die Degeneration der Odontoblasten, hier zudem die netzförmige Atrophie des benachbarten Pulpagewebes.

Zusammenfassung :

Auf Grund der vorliegenden Untersuchungen kann festgestellt werden, dass die selbstpolymerisierenden Kunstharze (Dentafile und Hesakryl), die ohne isolierende Unterlage in die Nähe der lebenden Pulpa gelegt werden, tiefgreifende Veränderungen verursachen. Mit zunehmender Kavitätentiefe und Liegedauer des Polymerisates wird die Alteration schwerwiegender. Beginnend mit der Odontoblastendegeneration führt die chemische Noxe zu Degenerationerscheinungen des Stromas und schliesslich zur völligen Atrophie mit Einschmelzungen grösserer Gewebsbezirke der lebenden Pulpa. Schlussfolgernd muss somit festgestellt werden, dass das freigelegte Dentin vitaler Zähne unter allen Umständen, sei es durch eine isolierende Unterlage, sei es durch Koagulationsniederschläge in den Dentinkanälchen vor der chemisch-toxischen Wirkung der Autopolymerisate geschützt werden sollte, um der mehrfach gezeigten Schädigung des vitalen Gewebes vorzubeugen.

Präparat	Patient	Alter	Zahn	Klin.Sympt.	Behandlung Datum	Füllung	Extr. Dat.	Liegedauer
I	P. S.	14 J.	<u>4</u>	o. B.	10. 10. 50.	mes: H dist: D	14. 10.	4 Tage
II	M. S.	13 J.	<u>4</u>	o. B.	7. 6. 50.	mes: H dist: D	12. 6.	5 Tage
III	M. S.	13 J.	<u>4</u>	o. B.	7. 6. 50.	mes: H dist: D	12. 6.	5 Tage
IV	M. M.	13 J.	<u>4</u>	o. B.	12. 7. 50.	buc: H pal: D	20. 7.	8 Tage
V	R. M.	15 J.	<u>5</u>	o. B.	10. 11. 50.	buc: H pal: D	24. 11.	14 Tage
VI	F. S.	13 J.	<u>5</u>	o. B.	24. 5. 50.	mes: H dist: D	11. 6.	20 Tage
VII	H. S.	14 J.	<u>6</u>	o. B.	—	H	—	6 Tage
VIII	M. S.	21 J.	<u>7</u>	o. B.	—	H	—	7 Tage
IX	F. Sch.	23 J.	<u>5</u>	o. B.	—	H	—	20 Tage
X	H. K.	17 J.	<u>5</u>	o. B.	—	H	—	35 Tage

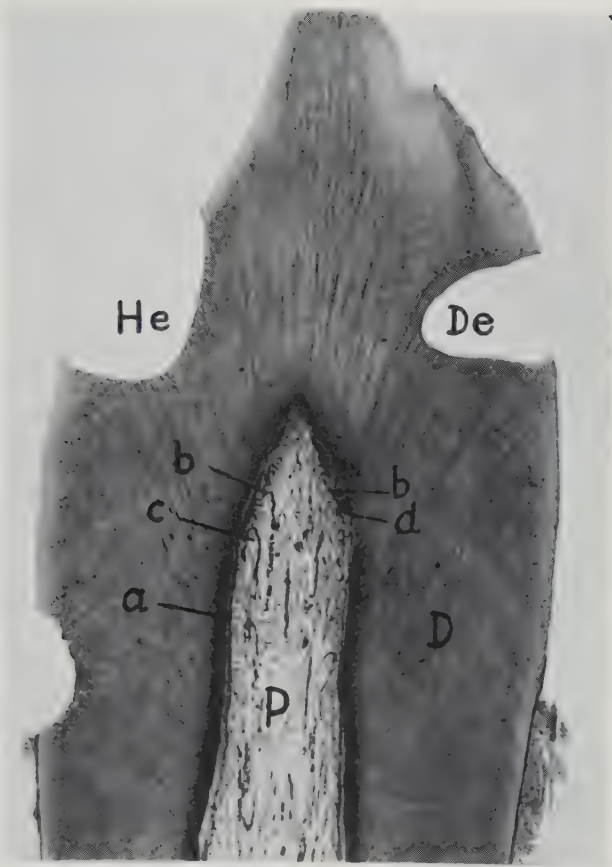


Abb. 1

Präparat No. 1

Uebersichtsbild

- a = normale Odontoblasten
- b = degenerierte Odontoblasten
- c = dilatierte Blutgefäße
- d = Verkalkungsstörung
- D = Dentin
- P = Pulpa
- He = Hesakryl-Füllung
- De = Dentafile-Füllung

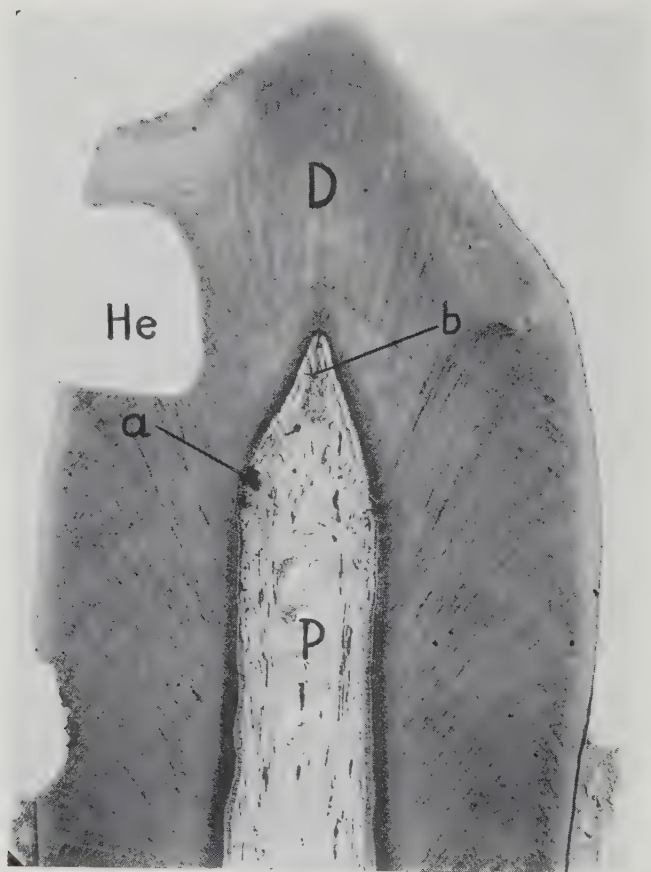


Abb. 2

Präparat No. 1

Uebersichtsbild

a = Blutungsherd unter der Hesakrylfüllung

b = Degeneration des Pulpagewebes

D = Dentin

He = Hesakrylfüllung

P = Pulpa

Photographie eines anderen Schnittes durch das Präparat No. 1

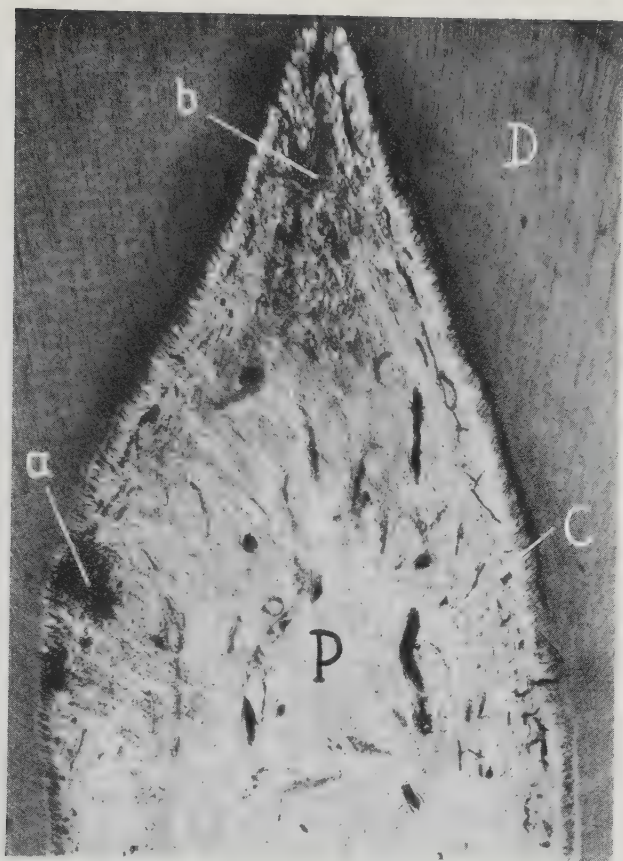


Abb. 3

Präparat No. 1

Vergrößerung

- a = Blutungsherd unter der Hesakryl-Füllung
- b = retikuläre Atrophie
- c = dilatierte Gefässe
- D = Dentin
- P = Pulpa

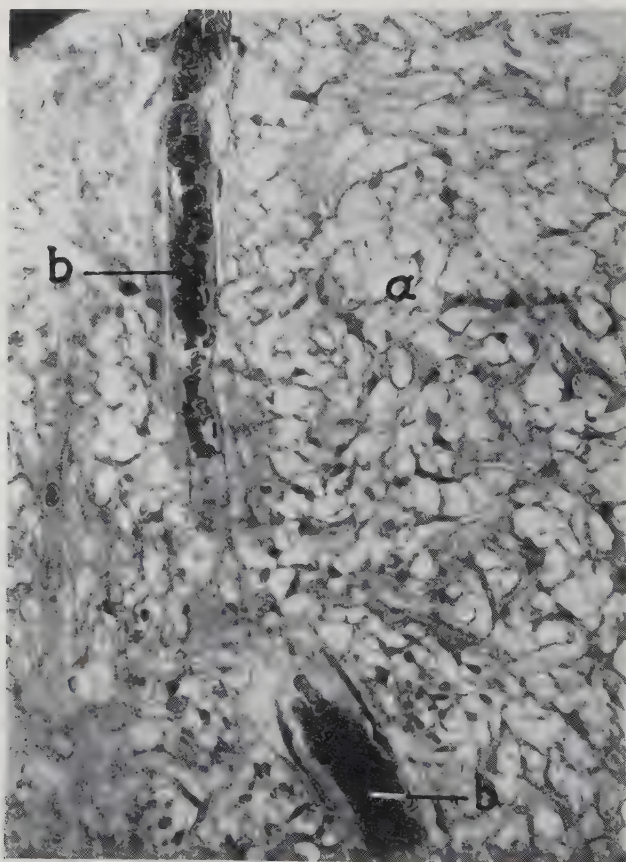


Abb. 4

Präparat No. 1

starke Vergrößerung

- a — retikuläre Atrophie des Pulpagewebes
- b — dilatiertes Blutgefäß (Erythrocyten)

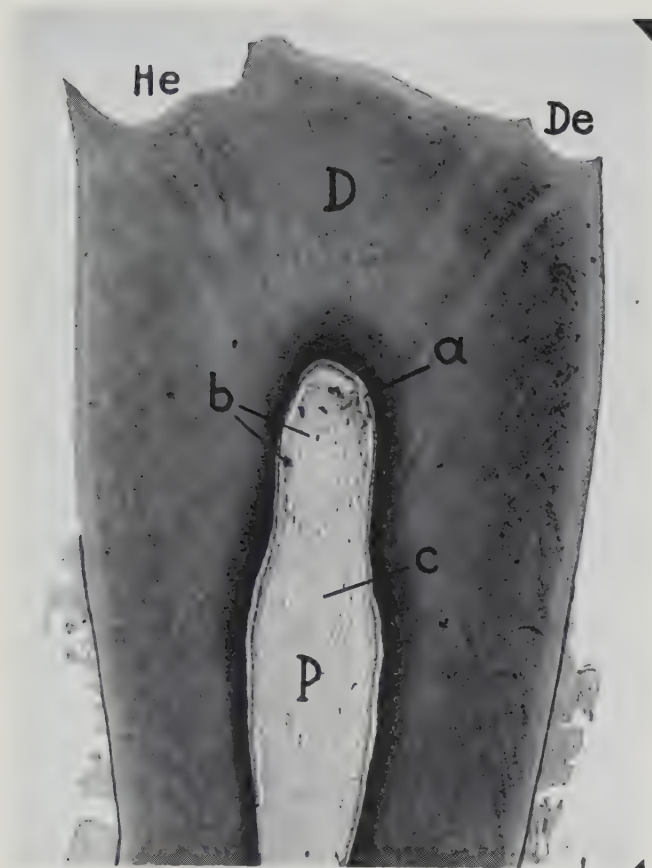


Abb. 1

Präparat No. 2

Uebersichtsbild

- a = degenerierte Odontoblasten
- b = Blutungsherd
- c = normale Pulpa
- D = Dentin
- P = Pulpa
- He = Hesakryl-Füllung
- De = Dentafile-Füllung

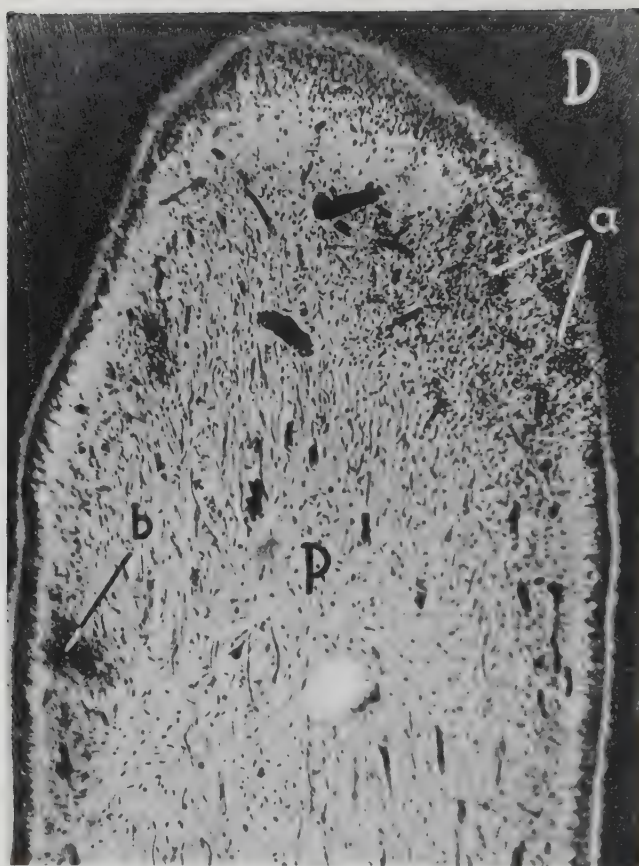


Abb. 2

Präparat No. 2

Vergrößerung

- a = degenerierte Odontoblasten, Rundzelleninfiltration
unter Dentafile
- b = Blutungsherd unter Hesakryl
- D = Dentin
- P = Pulpa

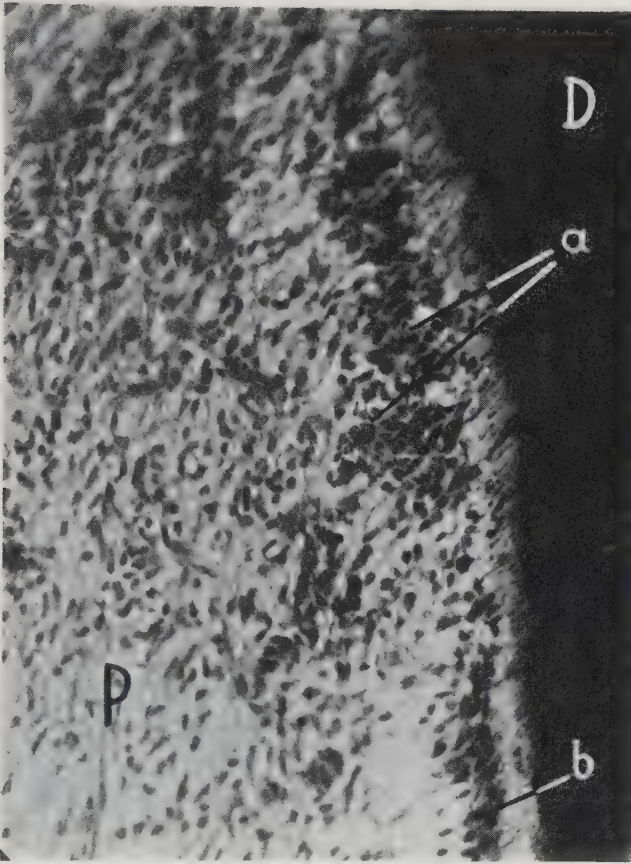


Abb. 3

Präparat No. 2

Starke Vergrößerung der Stelle *a* des vorangegangenen Schnittes (Abb. 2)

- a* = Odontoblastendegeneration, Rundzelleninfiltration
unter Dentafile
- b* = Uebergang zur normalen Odontoblastenschicht
- D* = Dentin
- P* = Pulpa

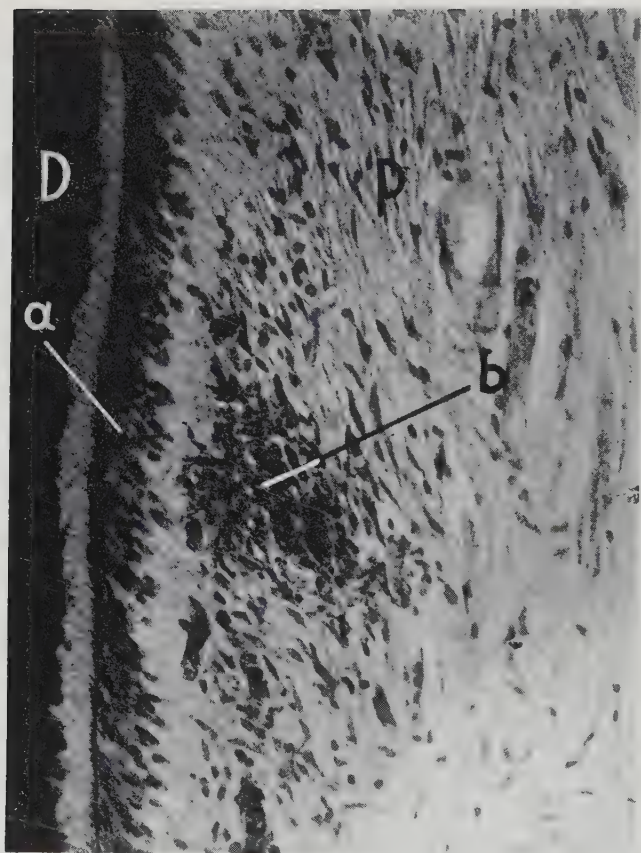


Abb. 4

Präparat No. 2

Starke Vergrößerung der Stelle *b* (Abb. 2)

- a = Odontoblastenzellschicht
- b = Blutungsherd unter Hesakryl
- D = Dentin
- P = Pulpa

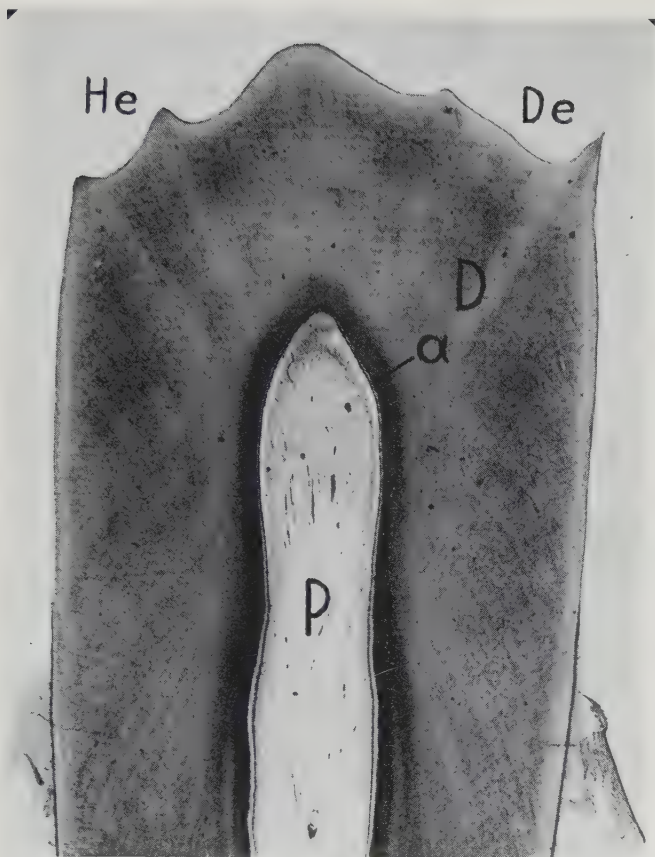


Abb. 1

Präparat No. 3

Uebersichtsbild

- a = netzförmige Atrophie der Pulpa unter Dentafile
- D = Dentin
- P = Pulpa
- De = Dentafile-Füllung
- He = Hesakryl-Füllung

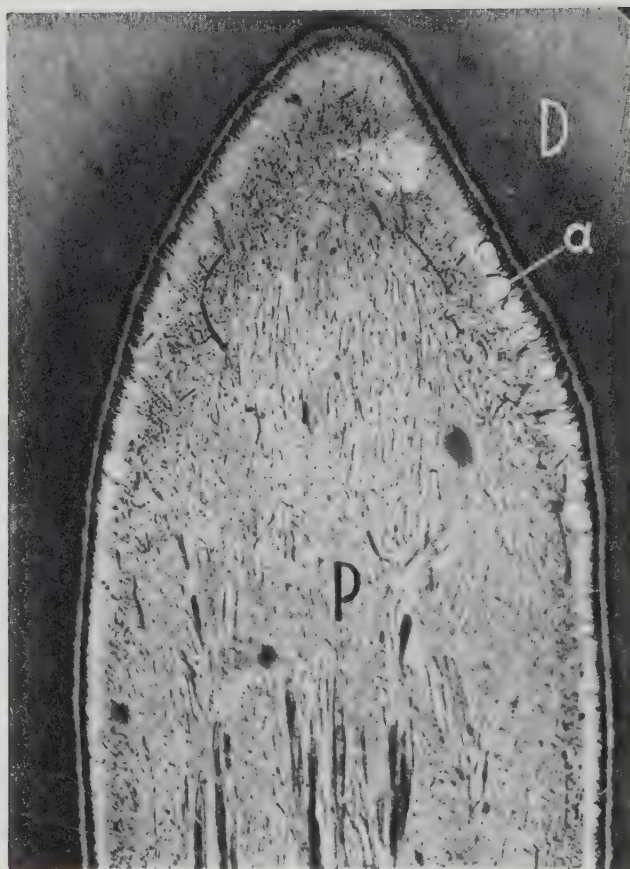


Abb. 2

Präparat No. 3

Vergrößerung

- a = netzförmige Atrophie der Pulpa unter Dentafl
- D = Dentin
- P = Pulpa

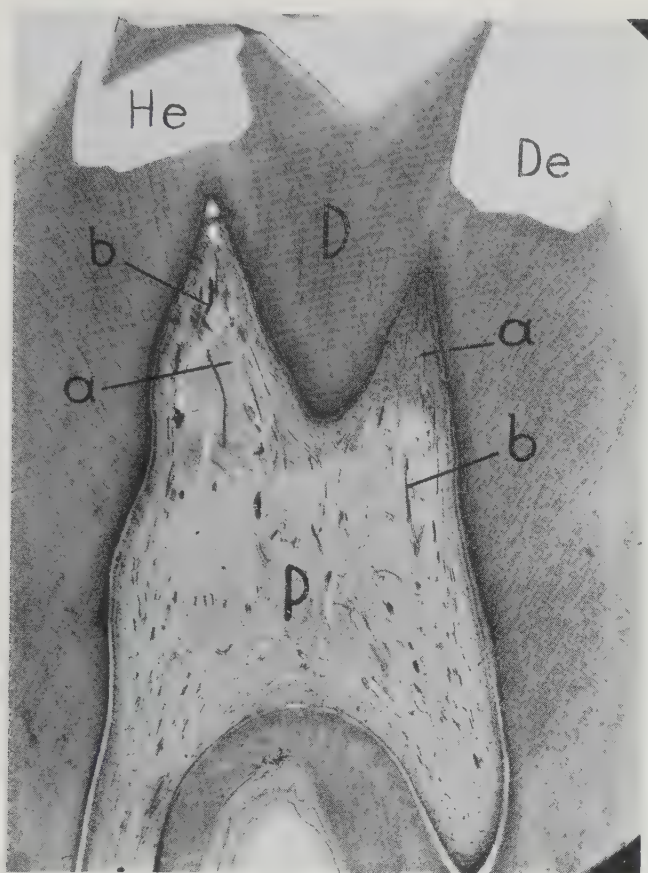


Abb. 1

Präparat No. 4

Uebersichtsbild

- a == Hyaline Degeneration der beiden Pulpahörner
unter Hesakryl und Dentafile
- b == Hyperämie
- D == Dentin
- P == Pulpa
- He == Hesakryl-Füllung
- De == Dentafile-Füllung

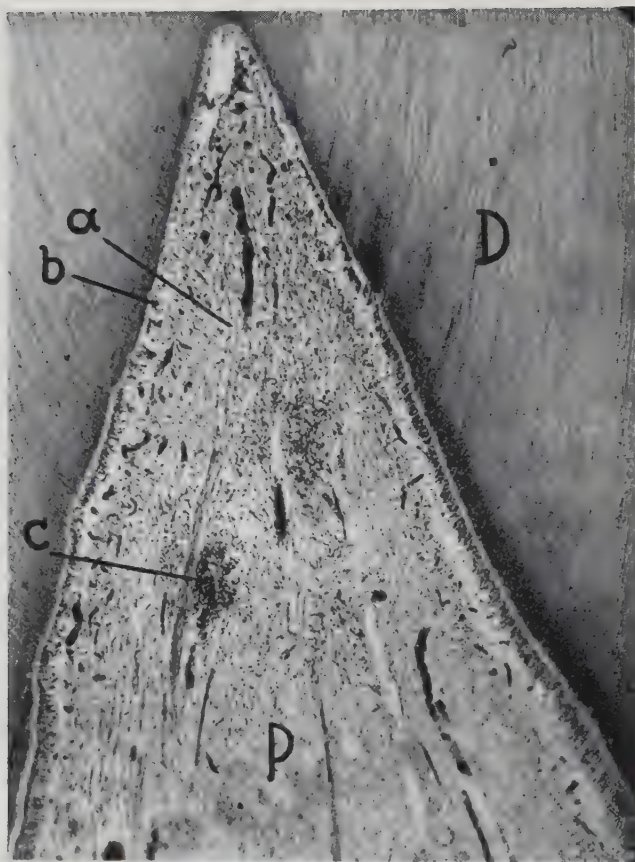


Abb. 2

Präparat No. 4

Vergrößerung - Pulpahorn unter Hesakryl

- a = Hyaline Degeneration der Pulpa unter Hesakryl
- b = degenerierte Odontoblasten
- c = Blutungsherd
- D = Dentin
- P = Pulpa

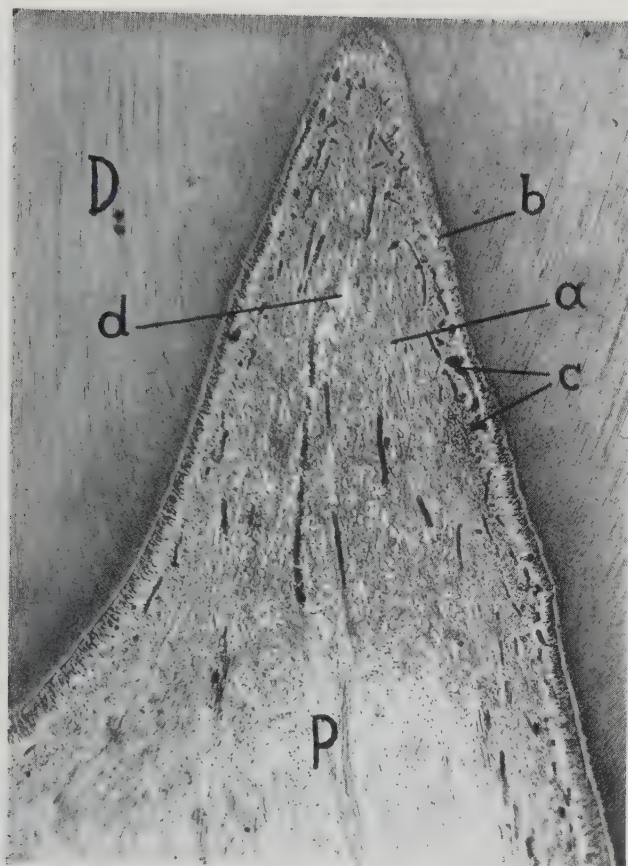


Abb. 3

Präparat No. 4

Vergrößerung - Pulpahorn unter Dentafile

- a = Hyaline Degeneration der Pulpa unter Dentafile
- b = degenerierte Odontoblasten
- c = Hyperämie
- d = Eingeschmolzenes Gewebe
- D = Dentin
- P = Pulpa

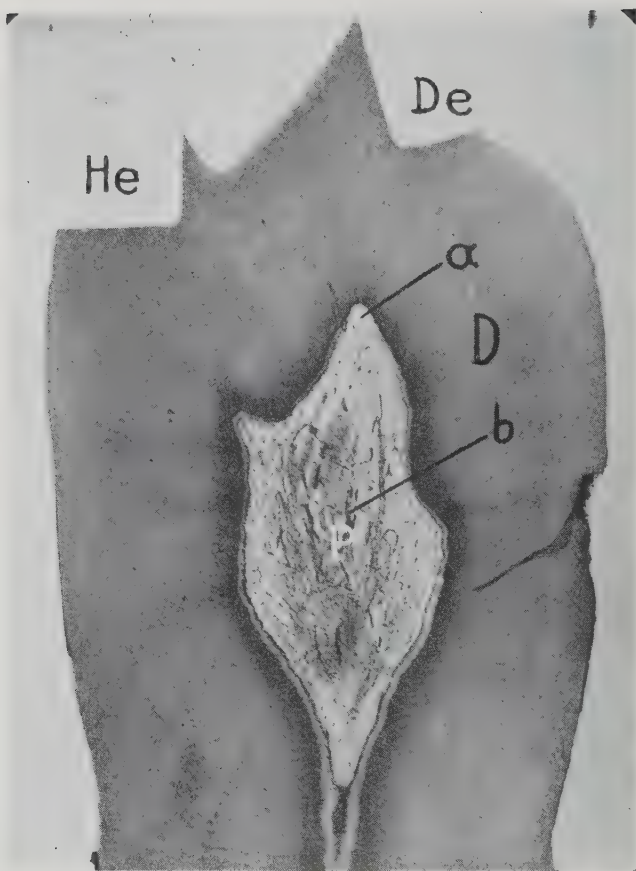


Abb. 1

Präparat No. 5

Uebersichtsbild

- a = netzförmige Atrophie der Pulpa unter Dentafil
- b = starke Hyperämie der ganzen Pulpa
- D = Dentin
- P = Pulpa
- De = Dentafil
- He = Hesakryl

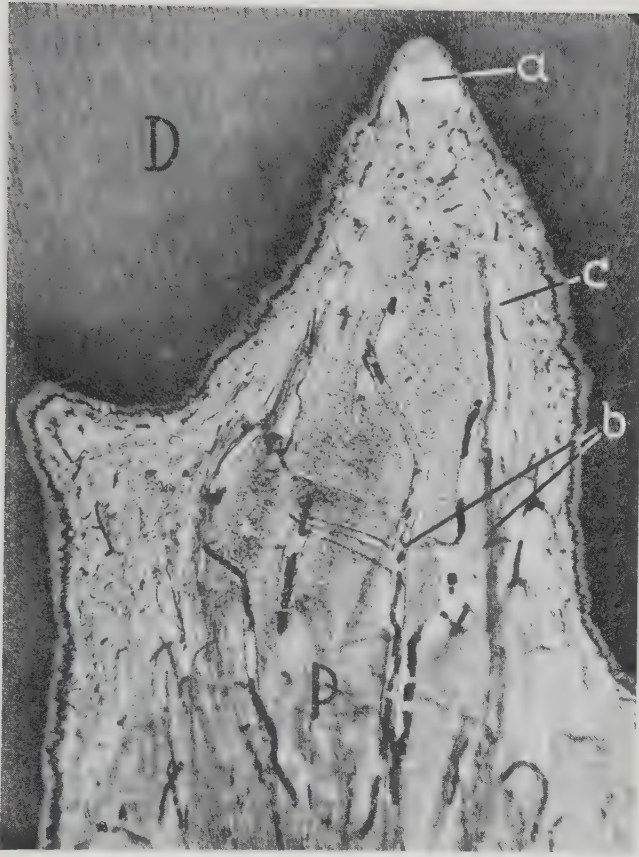


Abb. 2

Präparat No. 5

Vergrößerung

- a = netzförmige Atrophie der Pulpa unter Dentafile
- b = starke Hyperämie der ganzen Pulpa
- c = beginnende Gewebeeinschmelzung
- D = Dentin
- P = Pulpa

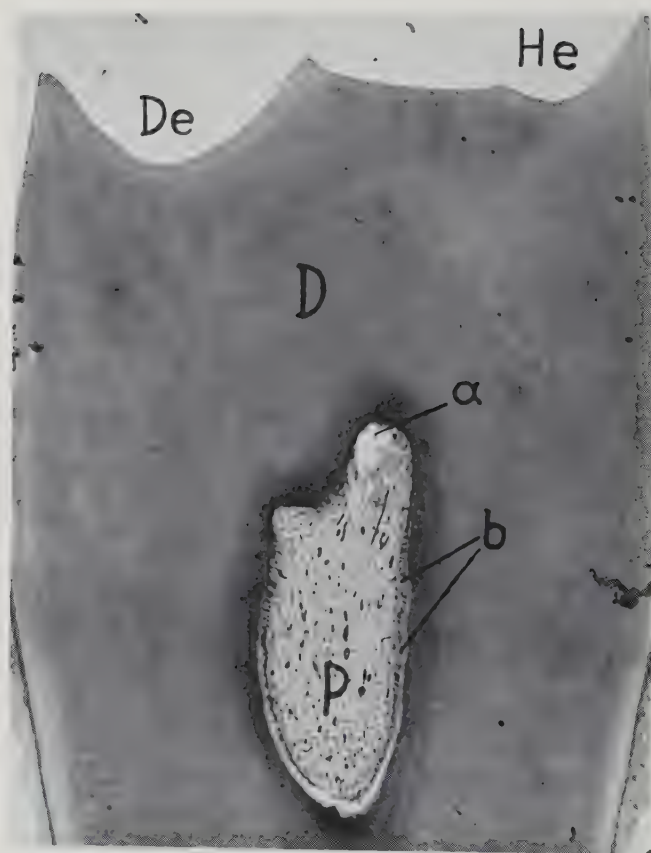


Abb. 1

Präparat No. 6

Uebersichtsbild

- a = Gewebseinschmelzung
- b = Odontoblastendegeneration
- D = Dentin
- P = Pulpa
- He = Hesakryl-Füllung
- De = Dentafile-Füllung

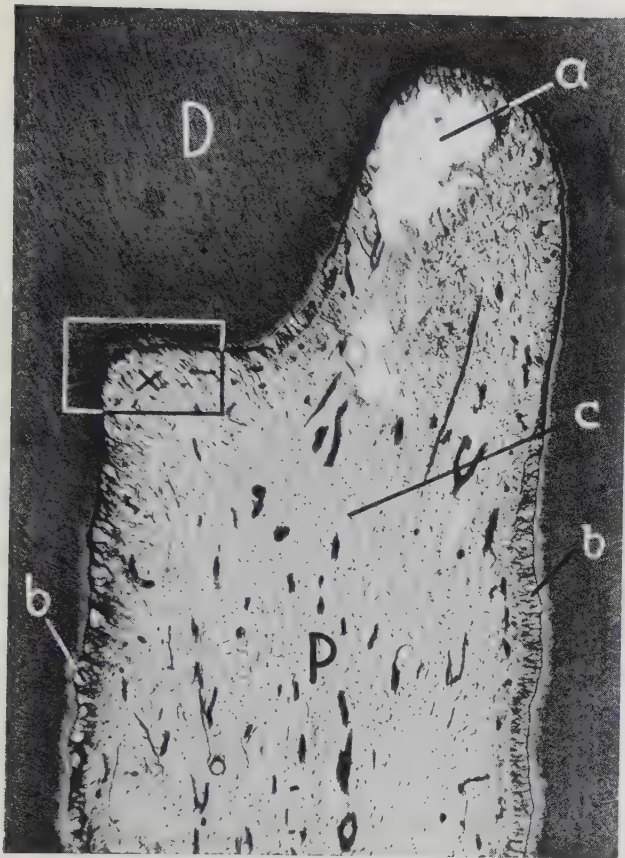


Abb. 2

Präparat No. 6

Vergößerung

- a = Gewebeeinschmelzung
- b = Odontoblastendegeneration
- c = allg. Degeneration des Pulpagewebes
- D = Dentin
- P = Pulpa

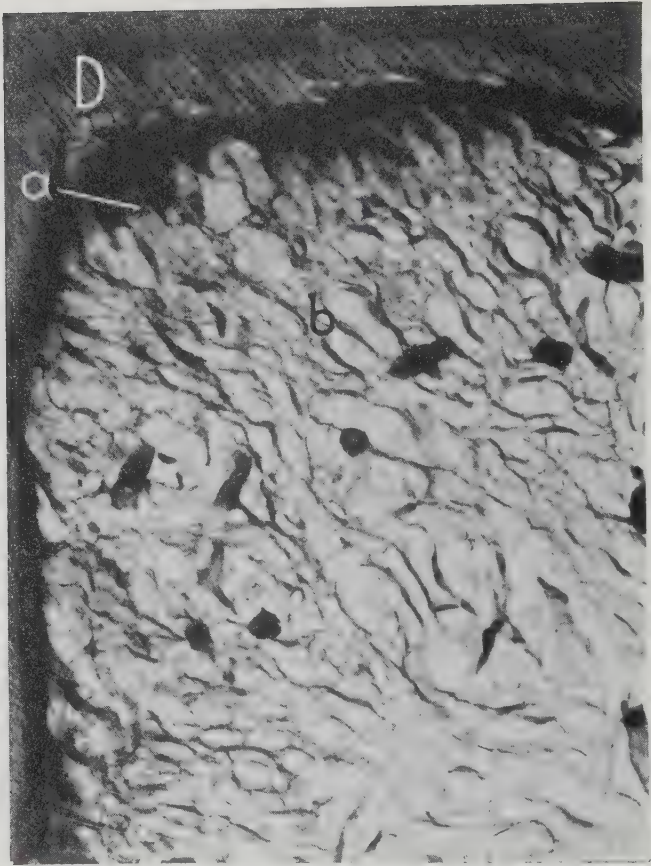


Abb. 3

Präparat No. 6

Starke Vergrößerung der Stelle x des vorangehenden Schnittes (Abb. 2)

- a = Degeneration der Odontoblasten
- b = netzförmige Entartung des Pulpagewebes, wenig zelluläre Elemente. Es herrscht eine bindegewebige Faserstruktur vor.
- D = Dentin

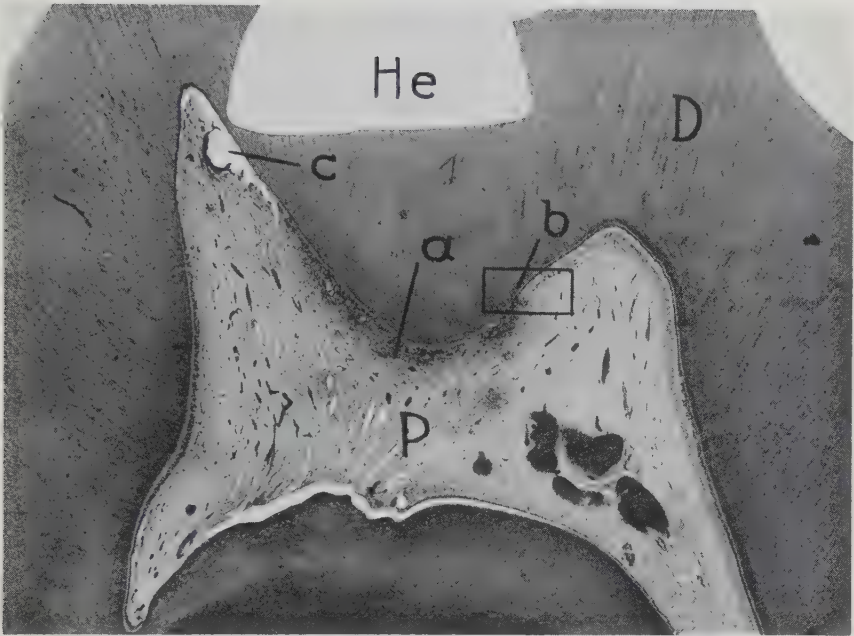


Abb. 1

Präparat No. 7

Uebersichtsbild

- a = starke Rundzelleninfiltration
- b = Mit dem letzten, von der Kavität herkommenden Dentinkanälchen, verschwindet die unmittelbare, toxische Schädigung der Odontoblasten und des darunterliegenden Gewebes.
- c = Der Kavität unmittelbar benachbartes, eingeschmolzenes Gewebe.
- D = Dentin
- He = Hesakryl-Füllung
- P = Pulpa

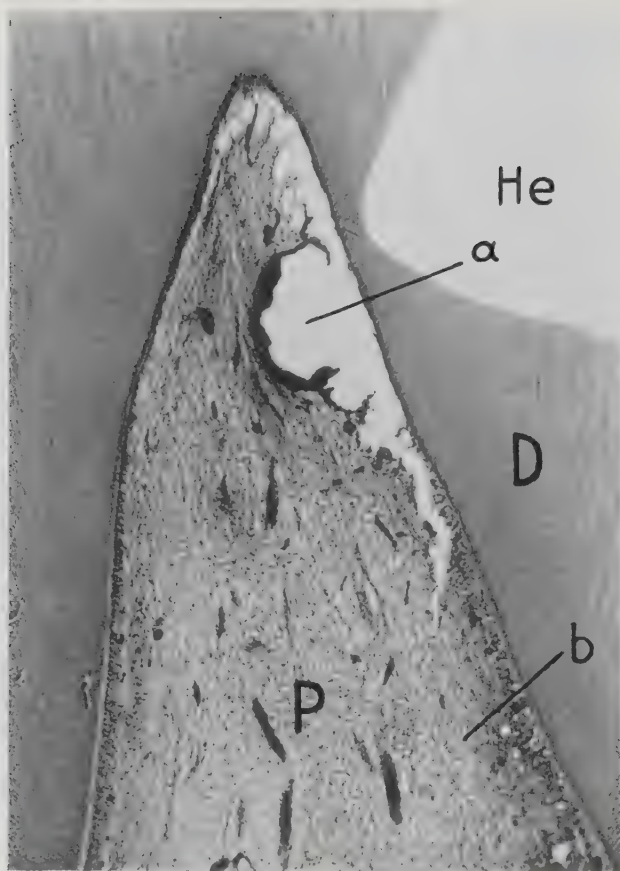


Abb. 2

Präparat No. 7

Vergrößerung

- a : Gewebseinschmelzung in direkter Nachbarschaft der Hesakryl-Füllung
- b : von Rundzellen infiltriertes Bindegewebe
- D = Dentin
- P = Pulpa
- He = Hesakryl

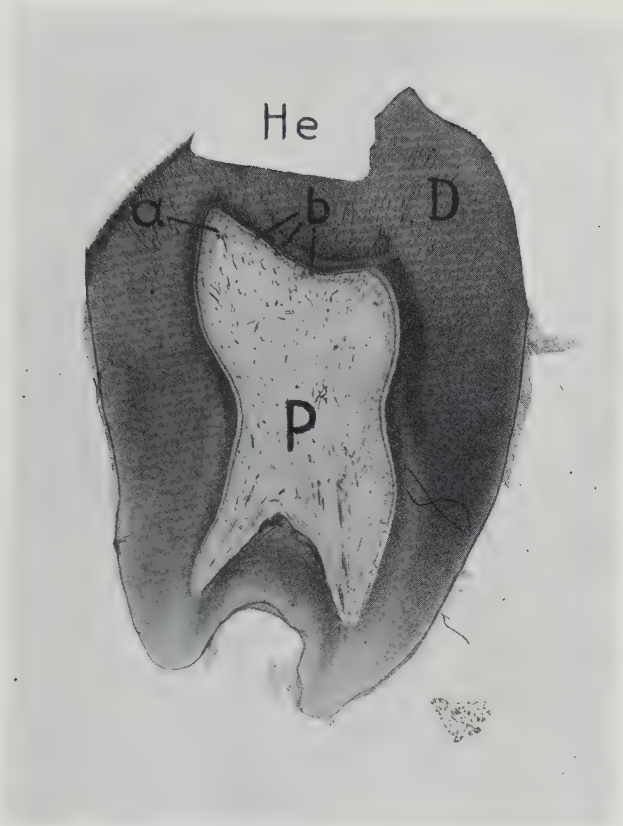


Abb. 1

Präparat No. 8

Uebersichtsbild

- a = hyaline Degeneration unter Hesakryl
- b = Kleine Blutungen
- D = Dentin
- P = Pulpa
- He = Hesakryl

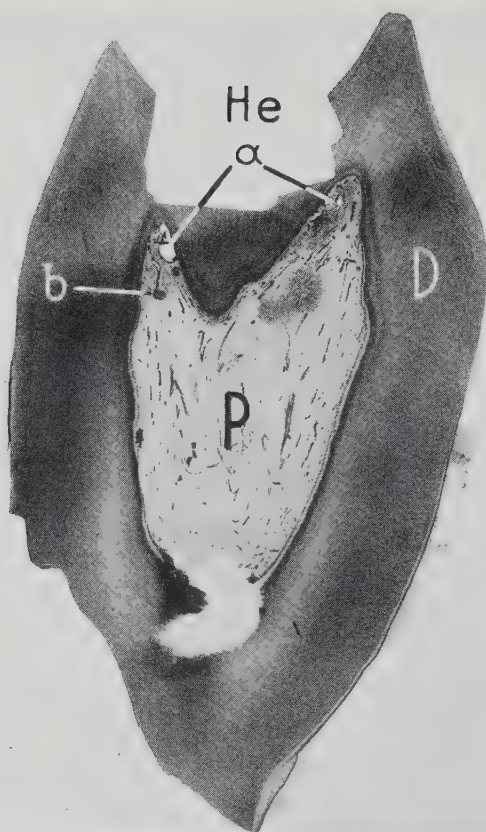


Abb. 1

Präparat No. 9

Uebersichtsbild

- a = Gewebeeinschmelzungen unter Hesakryl
- b = Blutungen
- P = Pulpa zeigt starke Hyperämie
- D = Dentin
- He = Hesakryl-Füllung

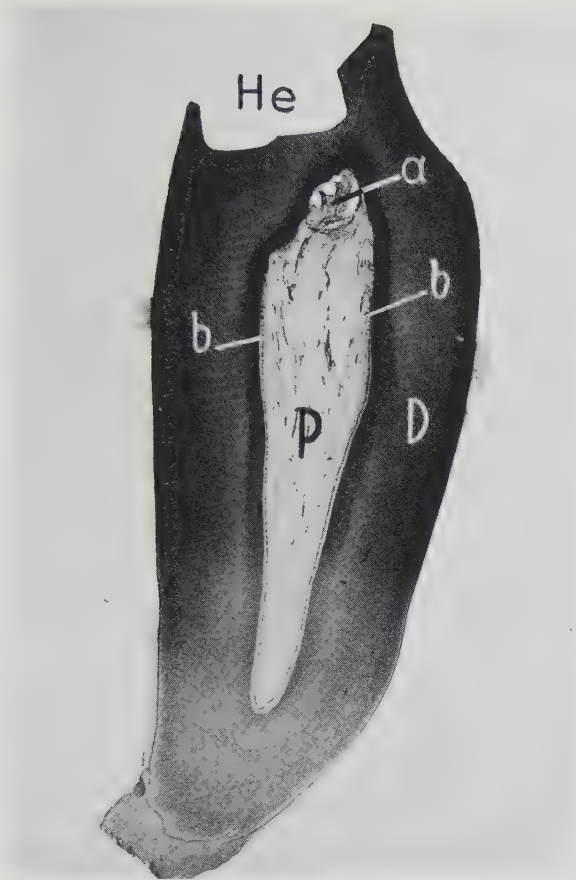


Abb. 1

Präparat No. 10

Uebersichtsbild

- a = ausgedehnte Gewebeeinschmelzung unter langfristiger Hesakryl-Füllung
- b = Degeneration der Odontoblasten
- D = Dentin
- P = Pulpa
- He = Hesakryl

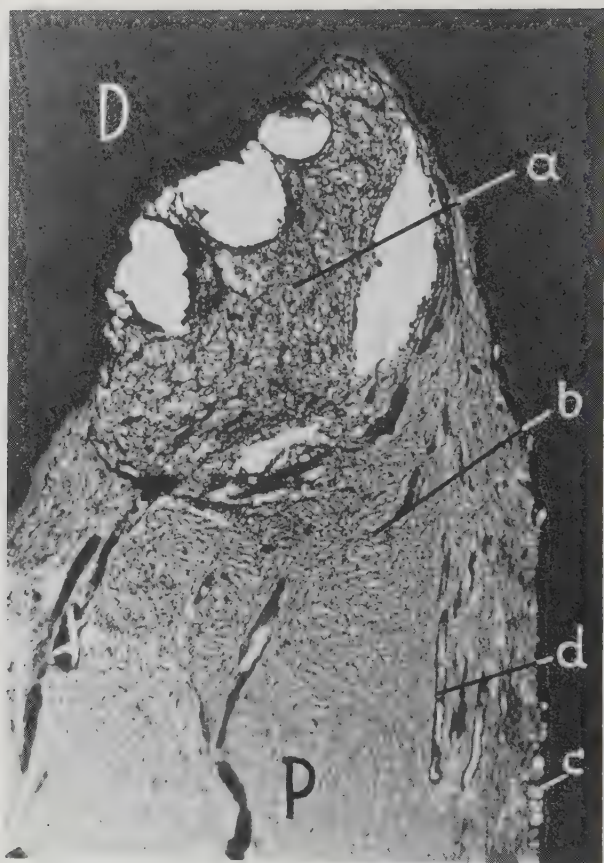


Abb. 2

Präparat No. 10

Vergrößerung

- a = ausgedehnter Gewebszerfall
- b = netzförmige Atrophie des übrigen Pulpagewebes
- c = Vakuolendegeneration der Odontoblasten
- d = Hyperämie
- D = Dentin
- P = Pulpa

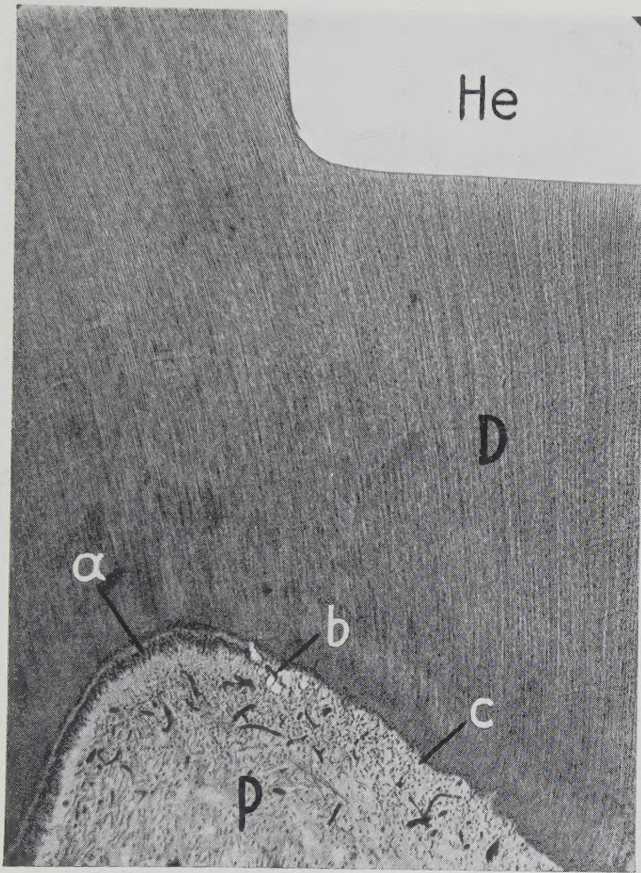


Abb. 1

Präparat No. 11

Uebersichtsbild

- a = normale Odontoblastenzellschicht
- b = netzförmige Atrophie des benachbarten Pulpagewebes.
- c = Die Odontoblasten sind durch die schädliche Noxe völlig zerstört.

Scharfe Grenze zwischen normalem und pathologischem Bild.

D = Dentin

P = Pulpa

He = Hesakryl



Abb. 2

Präparat No. 11

Vergrößerung

- a = normale Odontoblastenzellschicht
- b = netzförmige Atrophie
- c = degenerierte Odontoblasten
- d = dilatierte Blutgefäße
- D = Dentin
- P = Pulpa

Curriculum vitae

Ich wurde am 21. Dezember 1922 in Basel geboren. Dort besuchte ich die Primarschule. Anschliessend kam ich an die evangelische Lehranstalt nach Schiers, wo ich im Frühjahr 1943 die eidgenössische Maturität bestand. Meine vorklinischen und klinischen Studien absolvierte ich an der Universität Basel. Nach Abschluss des 2. propädeutischen Exams für Ärzte im Herbst 1947 kam ich an das dortige zahnärztliche Institut, wo ich im Frühjahr 1950 mein zahnärztliches Staatsexamen bestand.

Abschliessend möchte ich nicht verfehlen, Herrn Prof. Dr. O. Müller für die Anregung und Hilfe bei der Ausführung meiner Arbeit zu danken, sowie auch Fräulein Freivogel und Fräulein Havrlik für die Anfertigung der Präparate und Photographien.

